高溫和淹水對百合車前草嵌紋病毒存活之影響及應用

農試所植病組 陳金枝 張郁靈　動植物防疫檢疫局 劉宇真

一、前言

國內百合栽培模式為栽植進口種球以採收切花銷售，依據行政院農業委員會公布之104年度農業生產資料顯示，百合切花年產值達19.1億元，佔全國花卉總產值的11.5%，居花卉產值之第二位，僅次於蘭花。病毒病為百合種球繁殖與切花生產之主要限制因子，近年來國外有車前草嵌紋病毒(*Plantago asiatica mosaic virus*，簡稱PlAMV)之發生而重創國外百合種球生產之體系。受PlAMV感染之百合普遍造成罹病植株之葉片黃化嵌紋壞疽，敏感品系者則嚴重黃化萎凋，影響植株之生育與開花品質；部分品系即使受此病毒感染並不呈現病徵，而有成為帶毒傳播感染源之風險。

PlAMV已成為國際性的病毒病害議題，威脅百合產業甚鉅。荷蘭為全球最大之種球生產國，從2010年荷蘭發布PlAMV病害後，陸續影響其國內百合種球繁殖之產值。荷蘭近年來積極對此病毒病進行檢定監控，以降低病毒之威脅並確保其國內種球繁殖之品質與國際商譽。由荷蘭經濟部及荷蘭植物保護機關(Dutch NPPO, NVWA)認可並委託之民間檢查機構-荷蘭球根花卉種球檢查服務中心 (Bloembollenkeuringsdienst, BKD)執行相關田間檢疫業務，每年依照種球生產者之申請，以登錄百合於田間栽培之「批號」(Lot No.)作為管理與追蹤溯源之依據。針對其國內繁殖用種球之管理，除以田間檢疫方式外，另會抽樣田間樣品進行實驗室檢測，若該批號之百合經實驗室檢測有高於規定之病毒容許度者，則限制其不能做為下一季之繁殖用種球以控管健康品質；但僅限制其不能做為種球繁殖用，而種球(或開花球)仍可作為商業銷售用，只要有買方願意承購均可銷售。因此，荷蘭百合種球生產之”批號”為重要之生產與品質控管依據，也是我方就進口百合種球檢出病毒而據以向荷方舉證並要求改善之重要憑據。

近五年多來為防堵此病毒可能隨進口種球輸入國內而影響切花生產，行政院農業委員會動植物防疫檢疫局(以下簡

作　　者：陳金枝助理研究員
連絡電話：04-23317518

稱防檢局)積極謀策因應解決，將此病毒規範為百合重要檢疫病毒，列於須經適當檢疫處理之有害生物，已建立百合進口種球對PlAMV之檢疫防線，以控管輸入種球之品質。農業試驗所以其研發之PlAMV檢測試劑與技術配合防檢疫政策執行病毒之相關監測，以建置並維護對此病毒檢防疫網之完整。防檢局於民國103年1月及9月分別公告荷蘭產及智利產百合種球輸入檢疫條件，亦每年公告此兩國之合格百合種球批號，提供產業界購買合格而有保障之種球。針對輸入種球若檢出有PlAMV病毒，依據雙邊檢疫規定條件，可依據第七條「不符規定處理方式」要求輸入國進行改善。

為因應國內百合切花生產之種球進口量之產業需求，以及此生產國對病毒之風險控管已有相關管理措施配合下，於現行檢疫規定裡，對PlAMV之田間檢疫有千分之五之容許度，因此國外發生之病毒仍有可能隨進口種球帶毒而輸入國內之風險。面對此可能風險，除現有已建置之國際性檢疫防線，以及病毒監測技術以維護輸入種球之品質外，進一步了解PlAMV特性以擬定可行之防疫處理關鍵措施，防杜此病毒於田間發病之風險管理，確保國內百合切花生產環境之安全。本研究探討高溫與淹水浸泡兩因子對PlAMV在植株上之殘存影響，以建構並強化對此病毒之田間防疫措施。

二、高溫對PlAMV感染力之影響

PlAMV為 *Potexvirus* 屬病毒成員，可經由汁液機械傳播予健康株，主要藉由帶毒種球繁殖與行銷而於國際間傳播。PlAMV之罹病組織液可以機械傳播方式接種於奎藜(*Chenopodium quinoa*)而形成單斑，本研究以接種於奎藜葉片所形成之單斑數作為評估不同溫度處理對PlAMV殘存感染力之影響。

結果顯示低於60℃之溫度處理者，PlAMV於奎藜葉片之單斑數可達”200個/葉”以上；處理溫度為70或80℃者，單斑數平均降為”3個/葉”以下；處理溫度為90℃者，單斑數降為”0個/葉”；顯見70℃溫度 (或以上) 對PlAMV病毒有破壞性而降低其感染力之效果(圖一)，此與文獻上記錄溫度大於82℃後可對大部分之微生物 (包括病毒) 有致死作用相吻合。

三、日曬及淹水浸泡處理後對PlAMV感染力之影響

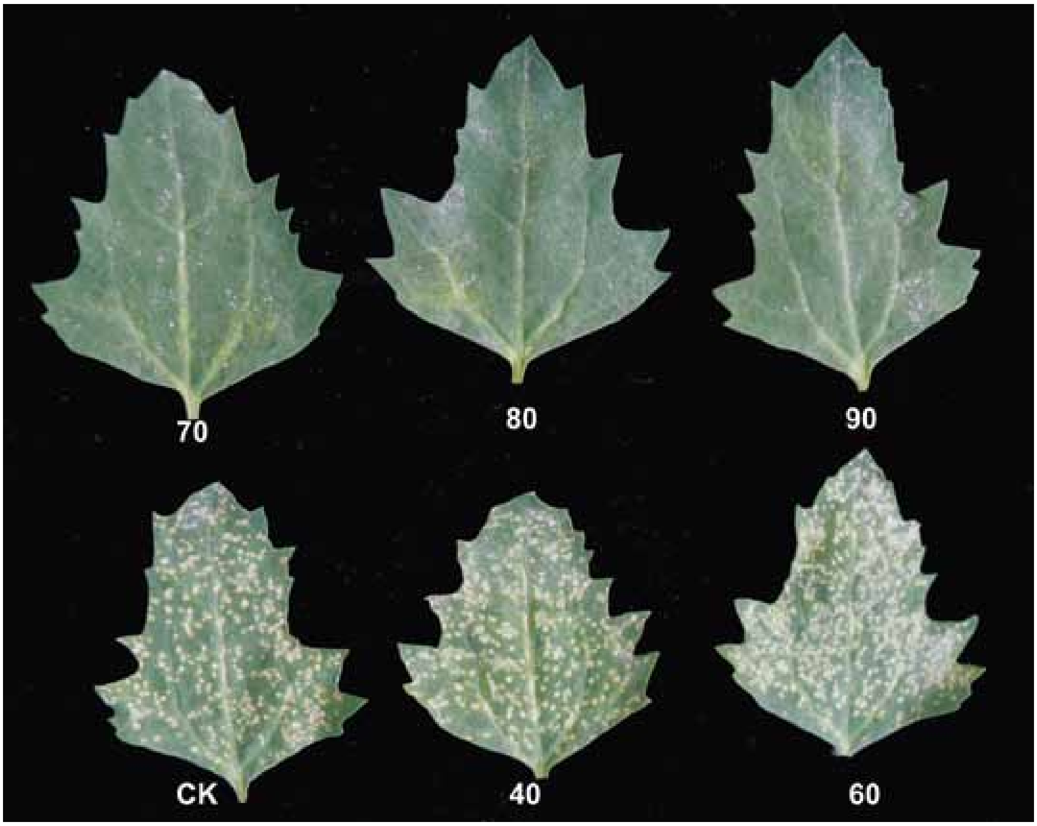
將種植於溫室內而檢出有PlAMV病毒之百合植株組織，分別以日曬、淹水浸泡、日曬加泡水等方式處理，並於處理後每隔7天採取罹病組織0.1 g 進行奎藜單斑接種試驗，觀察葉片PlAMV單斑表現以評估病毒之活性。結果顯示(1) PlAMV罹病組織經日曬14-21天後之百合罹病組織所接種出之奎藜單斑數有降低趨勢，尤其若經日曬配合泡水處理者，則於處理21天時可見明顯效果，處理後之罹病組織所接種出之奎藜單斑數明顯降低，顯示具感染力之PlAMV已降解 (表一)。而球根組織經日曬配合泡水處理35天者，則組織腐爛無法取樣檢測。

四、高溫日曬和淹水浸泡方式對百合PlAMV田間防疫處理應用之可行性策略

若田間栽培百合因進口種球帶毒而發病時，立即清除病株清運銷毀方式，可斷除病毒之傳染源。以百合而言，零星之發生植株可以此方式處理，能即時清除病株。而對於田區，若有較多罹病株發生者，為降低病毒隨植株殘存之風險，於切花採收後可針對PlAMV特性加以運用可行之措施，以進行田區全園之清潔管理。

PlAMV對熱敏感，高於70℃以上之溫度處理即可破壞此病毒而削減其感染力，加上PlAMV不耐日曬及淹水。整體田間防疫處理措施，可針對PlAMV對溫度敏感之特性，於田間配合土壤蒸汽消毒，或是日曬及翻犁後之淹水等措施。尤其泡水處理可加速植株殘體崩解而促使病毒降解，推估於淹水1個月後對PlAMV之降解效果最佳。若田區因進口種球帶毒而因此發生PlAMV時，此等病毒特性可提供後續可行之田間衛生防疫處理參考。

國內百合栽培區於平地及山區因應環境條件不同，可有不同之配套措施，於平地可配合水田輪作並可以同時預防由*Fusarium*真菌引起之黃葉病連作障



圖一、奎藜單斑接種試驗評估溫度處理對PlAMV感染力之影響。70℃溫度（或以上）對PlAMV病毒有破壞性而降低其感染力，於奎藜上形成之單斑數明顯降低。

礙；於山區不適合淹水及水田耕作者，可直接應用土壤蒸汽消毒法透過高溫除滅病毒。相關PlAMV田間防疫可行措施，詳如(圖二)。

五、結　語

日本在2003年已證實此病毒發生於百合迄今，PlAMV於百合上立足已超過十二年以上，百合種球最大供應國荷蘭並於2010年證實此病毒之發生，加上智利及紐西蘭等國之進口百合種球均陸續被檢出有PlAMV，近年來中國大陸、美國及義大利亦陸續有從進口種球檢出PlAMV之報告，因此病毒已隨種球之國際貿易行為而散播於世界各地百合栽培國。近年來台灣於進口種球攔截到此病毒，促使我國重視並管理此病毒隨種球進口傳入並造成危害的風險。

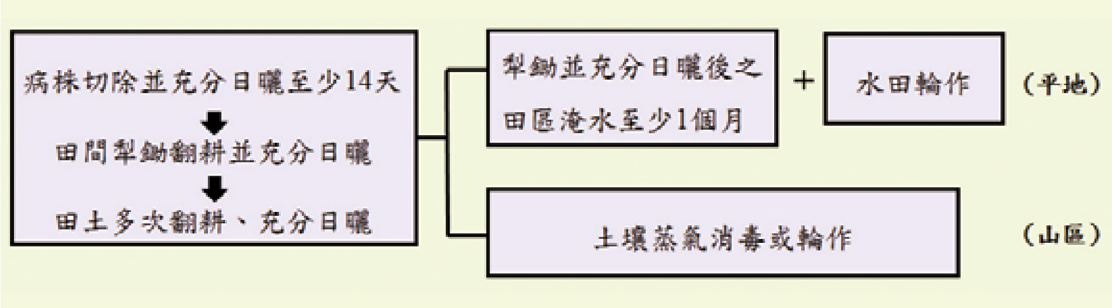
PlAMV普遍引起百合黃化嵌紋壞疽或萎凋型嚴重病徵，除田間目視法觀察病徵與否外，透過實驗室的檢測法方得以強化病毒監測效益。荷蘭已針對此病毒積極性地進行控管措施以確保百合種球品質，加上台荷雙邊諮商同意強化病毒管理，我方並已訂立相關輸入檢疫條件，用以確保輸入台灣的種球符合規定。

在整體PlAMV防疫檢疫網之完整架構上，國內百合切花生產者及進口商向國外有商譽的種球公司購買公告之合格批號種球，除可確保自身權益外，亦能在發生病毒問題球時，提供其批號通報防檢局據以向種球輸出國要求改善，更能進一步確保國內切花產業之穩定。此外，配合就PlAMV對不耐高溫及怕淹水之生物特性所研擬之田間防疫措施，作為百合切花採收後田間防疫措施之管理，相信在政府防檢疫措施之政策推動，加上國內百合切花生產業者之有效配合，必可防杜此病毒對百合產業之有害影響度。

表一、百合PlAMV罹病組織經日曬及淹水浸泡後對病毒感染力之影響

	奎藜單斑數[1]			
處理	0 day	7days	14 days	21 days
根莖葉(日曬)	300	300	76.5	15.8
根莖葉(日曬+泡水)	300	132	ND[1]	17.7
球根 (日曬)	125	139	129	36
球根 (日曬+泡水)	125	134	6	5.8

[1]ND, 未檢測。



圖二、平地或山區之田間百合切花收穫後可行之PlAMV田間防疫處理措施。